

## DEMANDA ENERGÉTICA DE UMA OPERAÇÃO DE SEMEADURA DE SOJA

RAFAEL SOBROZA BECKER<sup>1</sup>, AIRTON DOS S. ALONÇO<sup>2</sup>, MATEUS P. BELLÉ<sup>3</sup>, TIAGO RODRIGO FRANCETTO<sup>4</sup>, DAUTO P. CARPES<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia, UFSM/Santa Maria - RS. Endereço eletrônico: [rafaelsobrozabecker@gmail.com](mailto:rafaelsobrozabecker@gmail.com)

<sup>2</sup> Eng. Agrícola, Dr., Prof. Adjunto, UFSM/Santa Maria - RS.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Mestre em Eng. Agrícola, Doutorando em Eng. Agrícola, UFSM/Santa Maria - RS.

<sup>4</sup> Eng. Agrícola, Mestre em Eng. Agrícola, Doutorando em Eng. Agrícola, UFSM/Santa Maria - RS.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Mestre em Eng. Agrícola.

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** As diversas condições do solo, relativas aos sistemas de manejo em uma operação de semeadura, podem alterar a demanda energética desta devido às interações entre o solo, semeadora e o trator. Assim sendo, objetivou-se avaliar a demanda energética de uma atividade de semeadura de soja em três velocidades de deslocamento. O trabalho foi realizado em uma área experimental da UFSM - RS na qual foi utilizado um trator agrícola com instrumentação eletrônica e uma semeadora-adubadora. As velocidades de operação foram 6,55, 7,59 e 7,75 km h<sup>-1</sup> e analisaram-se os parâmetros potência na barra de tração, consumo horário e específico de combustível, força de tração e patinamento dos rodados motrizes. Submeteu-se os resultados ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Não houve diferença estatística com a variação da velocidade para a força de tração, patinamento e consumo específico de combustível. Porém, ocorreu um aumento significativo na variável potência, e consumo horário de combustível entre as velocidades 1 e 3, não havendo diferença da segunda com as demais. Conclui-se que, com o aumento de velocidade ocorre uma maior demanda de potência, aliada a um aumento significativo no consumo horário de combustível, não sendo significativa a diferença das outras variáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Força de tração, Consumo de combustível, Semeadora-adubadora.

## ENERGY DEMAND AN OPERATION OF SOYBEAN SOWING

**ABSTRACT:** The various soil conditions, relating to the management systems in a sowing operation can change the energy demand of this due to interactions between soil, tractor and seeder. Thus, we aimed to evaluate the energy demand of an activity sowing soybean in three speeds. The study was conducted in an experimental area of UFSM - RS was used in which a tractor with electronic instrumentation and a row crop planter. Operating speeds were 6.55, 7.59 and 7.75 km h<sup>-1</sup> and analyzed the power parameters in the drift, hourly consumption and specific fuel consumption, traction force and slipping of the wheeled bar. Submitted the results to the Tukey test at 5% probability of error. There was no statistical difference in the change in velocity to the force of traction, slipping and specific fuel consumption. However, there was a significant increase in power variable and hourly consumption of fuel between speeds 1 and 3, with no difference from the second to the other. We conclude that with the increase in speed is increased power demand, combined with a significant increase in the hourly consumption of fuel, there was no significant difference in the other variables.

**KEYWORDS:** Traction and power, Consumption of fuel, Row crop planter.

**INTRODUÇÃO:** As diversas condições do solo, relativas aos sistemas de manejo em uma operação de semeadura, podem alterar a demanda energética desta devido às interações entre o solo, semeadora e o trator. Segundo Modolo (2003), o emprego de máquinas e equipamentos agrícolas, quando realizado de maneira correta, melhora a eficiência operacional, acresce a capacidade efetiva de trabalho, possibilita a ampliação das áreas de plantio e proporciona maiores produtividades. Conforme Siqueira *et al.* (2001), avaliando quatro semeadoras-adubadoras diretas providas com disco de corte, discos duplos para sementes e sulcadores do tipo haste para fertilizantes, concluíram que estas apresentaram desempenhos distintos quanto as necessidades de potência, consumo de energia e esforço de tração, recomendando que é possível selecionar semeadoras-adubadoras para o sistema de semeadura direta com menores exigências energéticas. Os mesmos autores analisando estas semeadoras na operação de semeadura direta de soja detectaram um aumento significativo no requerimento de força de tração e potência média e máxima na barra de tração quando a velocidade de deslocamento variou de 4,7 para 8,3 km h<sup>-1</sup>. Oliveira (1997) observou um aumento na demanda de potência com o acréscimo da velocidade de 5,0 para 7,0 km h<sup>-1</sup> e um incremento significativo no consumo de combustível. Assim sendo, objetivou-se avaliar a demanda energética de uma atividade de semeadura de soja em três velocidades de deslocamento.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi realizado em uma área experimental do colégio politécnico da Universidade Federal de Santa Maria – RS, tendo área total de 6 hectares. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho e textura franco arenosa. Tem como sistema de cultivo a semeadura direta de soja (*Glycine max*) variedade Jupiter, sobre restos culturais de aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*). Foi utilizado um trator agrícola John Deere 6110 4x2, com tração dianteira auxiliar (TDA), e uma semeadora-adubadora Semeato personalle drill 21 com 8 linhas. As velocidades da operação de semeadura foram 1,82; 2,11 e 2,15 m s<sup>-1</sup>. Para a coleta de dados utilizou-se instrumentação eletrônica constituída de sensores indutivos, para medição indireta do patinamento, célula de carga, para aferição da força de tração, fluxômetro, para avaliação do consumo horário de combustível e um datalogger para coleta e armazenamento dos dados gerados por estes. A instrumentação foi instalada e empregada conforme Bellé (2013) e Francetto (2014). O implemento demandou uma força para seu funcionamento, denominada resistência ao rolamento, e esta foi descontada do valor da força de tração instantânea segundo a Equação 1:

$$F_t = F_i - R_r \quad (1)$$

em que,

$F_t$  – força de tração média (kN);

$F_i$  – força de tração instantânea (kN);

$R_r$  – resistência ao rolamento (kN);

A partir do valor da força de tração média foi possível calcular a potência disponível na barra de tração, conforme a Equação 2.

$$P_b = F_t * V \quad (2)$$

onde,

$P_b$  = potência na barra de tração (kW);

$F_t$  = força de tração média (kN);

$V$  = velocidade média de deslocamento do conjunto (m s<sup>-1</sup>).

O valor do patinamento foi obtido conforme Equação 3:

$$P_a = (V_{roda} - V_{SG}) / (V_{roda}) * 100 \quad (3)$$

onde,

$P_a$  – patinamento (%);

$V_{roda}$  – velocidade da roda que desenvolve esforço (Km h<sup>-1</sup>);

$V_{SG}$  – velocidade da roda que não desenvolve esforço (Km h<sup>-1</sup>);

O consumo horário de combustível foi calculado pela Equação 4:

$$Ch = Pu * 1,8 \quad (4)$$

em que,

Ch – consumo horário de combustível (l h<sup>-1</sup>);

Pu – pulsos elétricos gerados pelo fluxômetro;

Por sua vez, o consumo específico foi gerado pela Equação 5:

$$Ce = (Ch / Pb) \quad (5)$$

onde,

Ce – consumo específico de combustível (l kW h<sup>-1</sup>);

Ch – consumo horário de combustível (l h<sup>-1</sup>);

Pb – potência na barra de tração (kW);

As médias que diferiram entre si no teste de f, foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Para estas utilizou-se o software Assistat 7.7 beta 2014 (SILVA & AZEVEDO, 2002).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores médios para as variáveis ponderadas encontram-se na Figura 1. Não houve diferença significativa na variável força de tração, fato este que pode ser explicado em função das condições serem homogêneas e das proximidades das velocidades de trabalho. As médias do patinamento também não diferiram, estas foram superiores ao intervalo de 7% a 10%, que é o recomendado pela *American Society of Agricultural Engineers* (1999) para operações com a máxima eficiência de tração em solos não mobilizados. Este elevado patinamento está atrelado à carência de massa do trator que pode ser compensado através da lastragem. Os valores obtidos para o consumo específico de combustível também não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

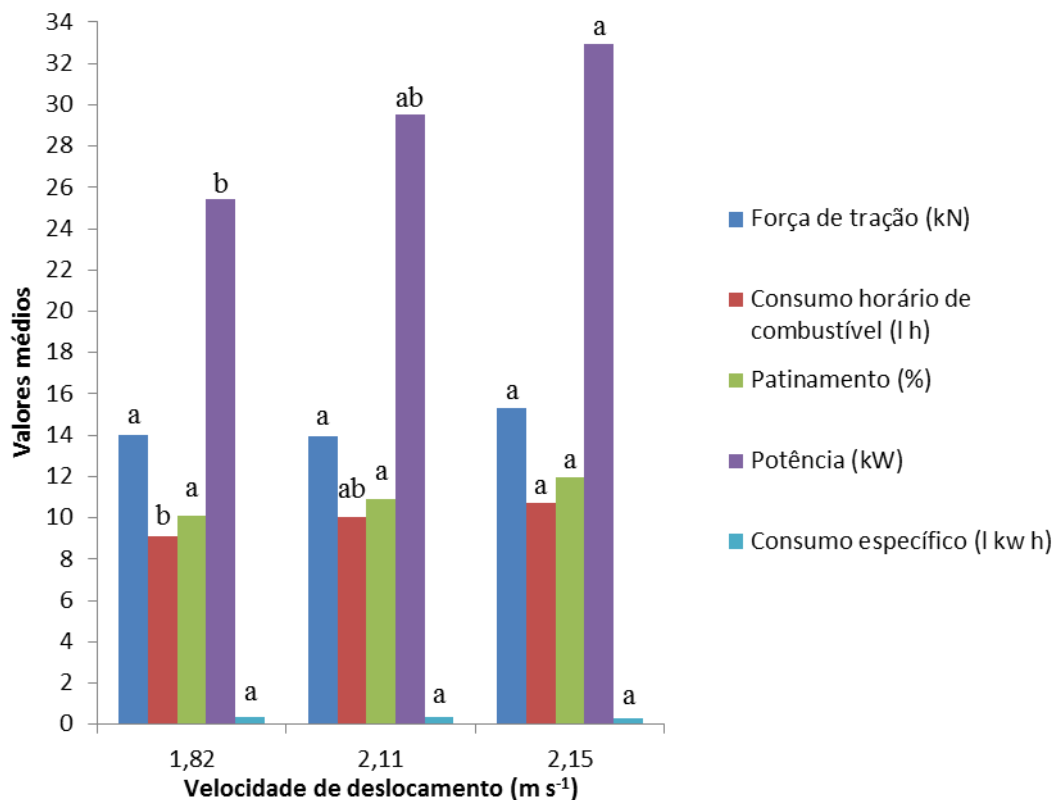


FIGURA 1. Valores médios para as variáveis ponderadas.

Porém, ocorreu um aumento significativo na variável potência, e consumo horário de combustível entre as velocidades 1 e 3, não havendo diferença da segunda com as demais. Com o aumento da velocidade houve um acréscimo na potência necessária, acarretando em um maior consumo horário de combustível pela maior resistência imposta pelo implementos ao trator. Esta elevação significativa na

potência e consumo horário de combustível corrobora com os resultados encontrados por Siqueira *et al.* (2001) e Oliveira (1997).

**CONCLUSÕES:** Não se observou o efeito da velocidade para os parâmetros força de tração, patinamento e consumo específico de combustível nos intervalos de deslocamento estudados, com o aumento de velocidade ocorreram uma maior demanda de potência, aliada a um aumento significativo no consumo horário de combustível.

## **REFERÊNCIAS:**

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Agricultural tractor test code. In: *ASAE Standards 1989: standards engineering practices data*. San Joseph, 1999. p.44-48.

BELLÉ, M.P. *Desempenho de elementos descompactadores para escarificação em sistema de semeadura direta*. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

FRANCETTO, T.R. *Desempenho de mecanismos de corte dos resíduos culturais e abertura de sulco para a semeadura direta*. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

MODOLO, A.J. *Demanda energética de uma semeadora adubadora com diferentes unidades de semeadura*. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2003.

OLIVEIRA, M.L. *Avaliação do desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em duas classes de solo com diferentes tipos de cobertura vegetal*. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

SILVA, F. DE A. S. E; AZEVEDO, C. A. V. DE. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.4, p.71-78, 2002.

SIQUEIRA, R. *et al.* Desempenho de semeadoras-adubadoras de plantio direto na implantação da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30, 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001.